

Spiegazione delle Figure.

Figura 1. Rappresenta le corone degli stessi denti vedute dalla faccia interna unitamente alle loro radici ed a un pezzo di mascella nel quale essi erano infissi.

„ 2. Rappresenta le corone d'un dente incisivo e d'un canino del *Pachyodon Catulli* veduti dalla faccia esterna.

In tutte e due le figure le linee punteggiate indicano la forma che credo abbiano avuto i denti allo stato naturale, vale a dire prima che venissero consumati in parte dal detrito dei denti corrispondenti della mascella opposta.

*Die Diorite mit den übrigen geognostischen Verhältnissen des
Agramer Gebirges in Croatien.*

Von Ludwig v. Farkaš-Vukotinić.

(Mit 1 Karte.)

(Vorgelegt in der Sitzung vom 6. October 1859.)

Gleich bei meinem ersten Betreten der Gora Zagrebačka (Agramer Gebirge) haben die daselbst befindlichen Diorite meine Aufmerksamkeit in hohem Grade an sich gezogen. Im Anfange schienen sie mir unzusammenhängend, wechsellagernd, bald stockförmig, bald schiefrig; mit einem Worte, ich konnte mich nicht recht herausfinden. Von einigen Montanisten wurde ausgesprochen: „es sei dies eine grün gefärbte Varietät der Grauwacke.“ Diese Ansicht widerlegte ich sehr bald, indem ich diesen Herren Stücke der vermeintlichen Grauwacke vorwies, in welchen Hornblende deutlich zu erkennen war. Dass wir es also im Agramer Gebirge mit einem echten Diorit zu thun haben, ist unbezweifelbar.

Mir ist nicht bekannt, dass in der Monarchie irgendwo Diorite in so grosser Ausdehnung ununterbrochen vorkämen, wie wir sie im Agramer Gebirge sehen. Diorite bilden in der Regel untergeordnete Glieder, kleinere Partien in Übergangs- und Urgebirgen, ich fand die Verhältnisse in der Gora ganz anders; das Verhältniss ist umgekehrt und eben darum ein interessantes; beinahe der ganze Gebirgscomplex besteht aus Dioriten, und die übrigen Glieder, insofern sie zu Tage reichen, haben eine geringe Ausbreitung. Die

Einförmigkeit der Hauptgesteinsmasse wird dem geübten Beobachter auch von ferne in die Augen fallen, durch die gleichartige äussere Gestaltung der einzelnen Gebirgsverzweigungen, durch den fast gleich hohen, gestreckten Kamm und durch die wenig abweichende hutartige, man möchte sagen Auftreibung der einzelnen sehr steil aufgerichteten Kuppen, die auf der Südseite schärfer bezeichnet sind, als auf der Nordseite, wo die Berge dachförmig abfallen und längere, gedehntere Rücken bilden; besonders charakteristisch in dieser Beziehung, was nämlich die aufgetriebene Kuppenform betrifft, sind die Kuppen: mali plazur (kleiner Kriechberg) mit den Ruinen der einst mächtigen Burg Medvedgrad (Bärenburg), veliki plazur (grosser Kriechberg), kozji hrbet (Gaisrücken), sleme (Scheitel) u. s. w. Diese Kuppen fallen bei 38—40° ein und bilden tiefe Einschnitte, die in enge Schluchten ausmünden.

Die Gora oder das eigentliche Agramer Gebirge liegt mit seinen nächsten Punkten eine Stunde nördlich von Agram; es streicht von Südwest gegen Nordost in einer Länge von beiläufig 6—8 Meilen; das Hauptgebirge ist mit vielfachen Abdachungen, Verzweigungen und Hügeln allseitig umgeben; auf der Südseite ziehen sich die Hügel bis an die Stadt Agram, die theilweise auf den letzten Ausläufern des Agramer Gebirges liegt; von da beginnt die grosse Save-Ebene, die sich bis nach Slavonien ausdehnt; an der Nordseite dagegen reihen sich an den höheren Gebirgszug zahlreiche tertiäre Bildungen, bis an die Gebirgsketten der Ivančica, Krapina und Rohitseh; es ist ein wellenartig gebildetes Hügelland, ein starr gewordenes wogentreibendes Meer! Die Gora ist allseitig mit schönen, üppigen Wäldern bewachsen; in der unteren Region herrscht *Castanea vesca* vor; sie bildet ganze für sich bestehende Wälder, mit ihr zugleich findet sich *Quercus pubescens*; in den Mittellagen ist der allgemeinste Baum: *Fagus sylvatica*, die zu himmelanstrebenden ausgezeichnet schönen Stämmen gedeiht, mit ihm *Carpinus betulus*, *Acer pseudoplatanus*, *Cytisus alpinus* und am Gipfel, besonders an Stellen, welche dem Norden mehr zugewendet sind, *Pinus picea*; zwischen dem gewöhnlichen Gesträuchwerk verdient *Evonymus latifolius* erwähnt zu werden; übrigens bietet die Flora besonders bei dem Umstande, dass der üppige Waldstand dem Gedeihen phanerogamer Pflanzen nicht förderlich ist, keine besondere Auswahl; das interessanteste ist unstreitig das *Chrysanthemum macro-*

phyllum W. K., welches anderenorts die grösste Seltenheit ist, oder überhaupt ausser Croatien und Slavonien gar nicht vorkömmt, hier aber als beinahe lästiges Unkraut betrachtet werden kann.

Das Gebirge ist wasserreich; was aus den geognostischen Verhältnissen leicht begreiflich wird, da die festeren, undurchlässigeren Schichten die tiefen Lagen einnehmen. Aus allen Bergeinschnitten sickern Quellen, rieseln Bächlein hervor, aus den grösseren Schluchten aber fliessen Bäche, die das ganze Jahr hindurch, die heissesten und trockensten Monate nicht ausgenommen, dem Save-Fluss bedeutende Quantitäten eines stets lebendigen, frischen Wassers zuführen; es werden durch diesen Wasserreichthum, namentlich durch die Bäche: Bistra, Pretrëica Medvedčak, Bliznica, Trnava den Müllern und Holzschlägern viele Vortheile geboten, andererseits werden aber auch durch sich häufig ergebende Überschwemmungen Wasserrisse, Entblössungen und Verschlemmungen bewirkt, die durch eine etwa regellos umsichgreifende Entwaldung der höheren Gebirgslagen zunehmen dürften.

Der Hauptstock des Gebirges, wie schon im Eingange erwähnt wurde, besteht aus Diorit; dieser erhebt sich bis zum Kamm, welcher sich in einer drei bis vier Meilen langen, scheinbar einförmigen, in der Wirklichkeit aber durch unbedeutende Einsattlungen gekrümmten Linie ausdehnt; die durchschnittliche Höhe beträgt bei 3000 Fuss über der Meeresfläche. Das Gebirge im Ganzen genommen zählt zu den Übergangsgebirgen älterer Abtheilung. Urthonschiefer mit starker, stellenweiser Annäherung zum Glimmerschiefer ist das unterste Glied; hier erscheint der Quarz in dünnen Platten zwischen Thonschiefer, der stark glänzend, zum Theil ganz glimmerig wird, eingelagert; in dieser Gestalt kann man ihn als eine Übergangsform des Thonschiefers in Glimmerschiefer betrachten; dies ist aber jedenfalls eine nur sehr variable Form, überdies auf kleinere Localitäten beschränkt; das gewöhnlichste, ja sehr häufige Vorkommen des Quarzes ist in Form von Blöcken oder Knauern von 1, 2, 5, 8 bis 10 Kubikfuss Grösse; diese Quarzblöcke liegen im Thonschiefer eingebettet und werden in allen Bergeinschnitten und Schluchten an der Oberfläche, wo der Thonschiefer die Unterlage bildet, gesehen; oder liegen sie im Bachgerölle, oder weiter, am Rande irgendwo eines Feldes im Sande oder Schotter, wohin sie aus nahestehenden Schluchten durch Wasserkraft herabgeschwemmt wurden. Die eckigen

Formen der Quarzblöcke und die nirgends gestörte Lage des Thonschiefers beweisen die gleichzeitige Entstehung desselben mit dem Thonschiefer; der Thonschiefer kann vermöge seiner weicheren Bestandtheile — er ist auch graphitisch — den Einflüssen der atmosphärischen Luft, den mechanischen und chemischen Einwirkungen des Wassers nicht lange widerstehen, er zerfällt zu einer schwarzen, plastischen, abfärbenden Masse, aus welcher die obbenannten Quarzblöcke sich herauslösen und allem äusseren Ungemach hartnäckig trotzend stehen sie unverändert da; sie besitzen häufig eine grosse Reinheit und werden darum zur Glasfabrication verwendet.

Mit dem Thonschiefer wechsellagert stellenweise ein Übergangskalk, der sowohl in der Nähe des Thonschiefers, als auch des Diorites weisslich, gelblich oder blassroth ist; es kommen auch häufig bandartige Streifen von Talk und Chlorit vor, in Folge dessen bilden sich stellenweise Übergänge in Talkschiefer; die Menge des schuppenartig angehäuften, in Streifen und Bändern sich durchziehenden nicht selten in Talk oder Chlorit übergelenden Glimmers bedingt im Kalke eine Schieferigkeit, die, je nachdem sich diese Zwischenlagen wiederholen, bald dünner, bald dicker ist; das Gestein hat eine plattenförmige Zusammensetzung und ist bis zu 40 Grad gehoben. Diese Varietät ist dem körnigen Kalke der ältern krystallinischen Schiefer ganz ähnlich, sie ist weiss oder sehr blass, isabellfarbig mit krystalloidischer Structur, mehr grob als fein; hieher gehören gewöhnlich jene Kalksteinpartien, die zunächst den Dioriten liegen und von ihnen bei der Eruption influenzirt wurden, sie sind fest, widerstehen lange den äusseren Einflüssen, lassen sich aber wegen dem theilweisen Glimmergehalt nur unvollständig poliren. Im Allgemeinen sind Kalke an der südwestlichen Seite wenig vertreten; an der Nordseite fehlen sie ganz, ihr mächtigstes Auftreten ist östlicherseits (südöstlich) bei Markuševac und Trnava; in diesen letztgenannten Localitäten finden sich schöne Varietäten von blaulich-ashgrauer, blassröthlicher, gelber, weissgefleckter, weisser und gelbgeaderter Farbe; sie nehmen schöne Politur an und werden zu architektonischen und Zierarbeiten, leider aber noch zu wenig verarbeitet.

Die Grauwacke spielt eine noch untergeordnetere Rolle, als die Übergangskalke; sie ist feinkörnig; zuweilen wird sie conglomerationisch und mit Talktheilen gemengt; es ist ein Sandstein, den ich

Ursandstein nennen möchte. Die Grauwacke enthält viel Pyrit (Eisenkies), was auch theilweise vom Thonschiefer zu bemerken ist, sie ist häufig rostbraun, was grösstentheils von zersetzten Limoniten und Pyriten herkömmt. In mehreren Handstücken einer feinkörnigen Grauwacke fand ich an frisch abgeschlagenen Bruchflächen vollkommene Würfelabdrücke von Pyritkrystallen; der Körper selbst war verschwunden, nur die eingedrückte Form war sichtbar. Man kann nicht annehmen, dass diese Würfelabdrücke später in das Gestein irgendwie kamen, denn die Pyrite konnten aus den inneren Theilen durchaus nicht entweichen; es mussten demnach die Krystalle kurz nach ihrer Entstehung, so lange sie noch in einem empfänglicheren Zustand waren und die Grauwackenmasse noch nicht consistenzfähig wurde, angegriffen und in Folge chemischer Einwirkungen langsam zersetzt worden sein; auf diese Weise konnten die Körper allmählich verschwinden und die Umrisse der Hexaeder zurückbleiben.

In Hinsicht des Diorites (Trivial-Grünstein) wäre eine lange Reihe der verschiedenartigsten Abänderungen und Spielarten anzuführen, wenn man alle Vorkommnisse dessen erwähnen wollte; zur Klarheit der Anschauungen werden nur solche Varietäten angeführt, die sich durch eine auffallendere Kennzeichnung der Structur und durch bedeutendere Ausbreitung bemerkbar machen.

Eine der ausgezeichnetsten Varietäten bildet der körnige Diorit, wobei die Krystalle von Augitspath (Hornblende) und Albit zu unterscheiden sind; der Albit ist weisslichgrau, die Hornblende dunkelgrün; das Gestein hat ein scheckiges Ansehen; es tritt hauptsächlich in der Mittelregion auf; auf der Nordseite jedoch scheint es häufiger vorzukommen, als auf der Südseite. In einigen Theilen des Dioritgebildes kommen Partien vor, wo die Dioritmasse mit breiten, körnigen, weissen Kalkstreifen durchzogen ist, in welchen häufig Asbest vorkömmt.

Häufig findet sich ein gefleckter Diorit; es sind Pyrit-Kryställchen — mit freiem Auge nicht unterscheidbar — zu kleinen auf ein halb bis ein Zoll von einander entfernten ovalen Drusen vereinigt, die sich dem Auge als Flecke oder Glimmerschüppchen mit mattem Glanze darstellen; das Gefüge des Gesteins ist feinkörnig, matt von Ansehen und schmutzig braungrünlich von Farbe; es scheint ein Zwischenglied zwischen Diorit und Grauwacke zu sein; die Pyrit-Würfelchen sind tombakgelb.

Es gibt grössere Stellen, wo der Diorit lichtbraun ist und einem feinkörnigen Sandsteine ganz gleichsieht; es kommen rundliche, schalenartig zusammengesetzte Windungen, die sich durch dunklere Einfassungslinien auffallend machen; die Färbung dieser Varietät erklärt sich durch die Zersetzung des Pyrits in Limonit; es gibt Fälle, wo man das Gestein ganz braun punktirt findet, matt und rauh an der Oberfläche; die Hexaederformen der Pyrite sind wohl erhalten, aber statt den speigelgelben, glänzenden Flächen sieht man den Raum mit einer braunen, ochrigen Substanz angefüllt; die Grösse der Würfelchen übersteigt nicht zwei bis drei Linien.

Ein grosser Theil der Dioritmassen ist schiefrig, im Allgemeinen je feinkörniger, um so schiefriger; die Farbe ist im Ganzen genommen matt und gegen die höheren Lagen zu wird das Gestein fettartiger; am Gebirgskamm zeigt sich eine schmutzig weissliche, grünlichgraue gefleckte Varietät, die talkhältig ist; an vielen Stellen wird die Hornblende durch Chlorit ersetzt, so dass der schiefrige Diorit in eine Art förmlichen schönen, hellgrünen Chloritschiefers übergeht, der aber vom echten Chloritschiefer durch weniger Fettigkeit und durch mehr Härte und Sprödigkeit verschieden ist. In diesen Dioriten befinden sich in gewissen, aber ziemlich entfernten Distanzen Einlagerungen von Kalken; in wieferne diese eine Regelmässigkeit besitzen oder nicht, konnte ich bei den vielen Hindernissen, mit denen der Geognost in einem gänzlich unaufgedeckten Gebirge zu kämpfen hat, nur vermuthen, doch gewisse Verhältnisse, unter denselben Umständen immer wiederkehrend, lassen auf eine Regelmässigkeit der Gebirgs-Construction schliessen. Am veliki plazur, in der Nähe der St. Jakobscapelle, kommt ein dolomitischer Übergangskalk vor, der Bleiglanz mit sich führt; diese dolomitischen Kalkgebilde sind von Talkschiefer begleitet, der einige hundert Klafter tiefer, ziemlich mächtig mit gelblicher und blass violetter Färbung zu Tage tritt; in seiner Nähe sind Ausbisse eines sehr reichhaltigen Limonit vorhanden, der mit Hämatit (Eisenglanz) durchzogen ist; die losen Stücke, die aus der tiefbraunen, ochrigen Dammerde herausgenommen werden, liegen im Diorit, der häufig beigemengte Eisentheile enthält.

In den unteren Lagen, insbesondere in der Kalkregion, die durch Thonschiefer-Einlagerungen hin und wieder getrennt ist, erscheint eine gelbe Gebirgsart, die sich an den Oberflächen der losgerissenen

Stücke in's Schwarze verfärbt; ich fand daselbst Spuren von brachytypem Parachros-Baryt (Siderit, Spatheisenstein), woraus nicht ohne Grund zu schliessen ist, dass die schwarze Färbung vom verwitterten Spatheisenstein herrühre. Zu der Ansicht, dass hier Eisenerzlager vorhanden sein, ist man um so mehr berechtigt, weil hier ebenso, wie bei der St. Jakobscapelle der erwähnte Talkschiefer erscheint.

Wenn man sich an das entgegengesetzte, nämlich das südwestliche Ende des Gebirges wendet, zu dem Dorfe Mikulić, so findet man im dioritischen und chloritischen Dioritschiefer Quarzlager, die Kupfer mit sich führen; so viel bis jetzt von dieser Stelle herausgebracht wurde, waren es pyramidale Kupferkiese, Habronem und Lasur-Malachite; der Quarz ist sehr unregelmässig gestaltet und vielfach zerklüftet; das Kupfervorkommen scheint nur putzenförmig zu sein; die Stufen sind klein; aus allen Verhältnissen ist zu schliessen, dass in der Tiefe eher eine Abnahme als Zunahme des Adels zu gewärtigen sei.

Auf der Nordseite des Gebirges, bei Slanipotok, eine Stunde von Markt Stubica wird der Diorit von der Trias überdeckt: ich entdeckte daselbst, als ich die Salzschürfung besuchte, den bunten Sandstein; er ist ziegelroth, dickschiefrig, glimmerhältig mit Conchylienresten, die mich sehr an *Myacites fassaensis* erinnerten, wie ich sie im bunten Sandstein bei Trnovač in der Lika sah (s. Sitzb. vom J. 1857, math.-naturw. Classe, Bd. 25, S. 526). Der Sandstein variirt und wird lichter; er bedeckt einen Gypsstock, der sich in einer schwarzen, schmierigen, plastischen Thonmasse befindet; die Schürfung, die hier betrieben wurde, ist in neuester Zeit aufgelassen worden; die Arbeiten waren unstreitig zu hoch angelegt, sie gelangten nicht in gehörige Tiefe und verschafften leider nicht den so sehr gewünschten Aufschluss; so viel ist jedoch ersichtlich, dass der Thonschiefer durch den Durchbruch des Diorits gehoben wurde, und dass dieser wieder den plastischen Thon, der vermöge seiner Weichheit nicht widerstehen konnte, durchbrach; so kommt es, dass man den Thonschiefer durchhauen musste, um auf den Thon und Gyps zu gelangen; unter dem Thon kommen dünne Schichten eines grünlichen, rothgefleckten Talkschiefers vor, darauf folgt wieder Thon mit etwas salzigem Gyps; es ist mehr als wahrscheinlich, dass hier ein Salzstock vorhanden sei, er wird sich aber in bedeutenderen

Tiefen befinden. Mit diesen Sandsteinen und Gypsen sind grauliche, matte Kalke in Verbindung, die hier in Slanipotok keine Versteinerungen enthalten; bei Bistra jedoch dürfte man in den undeutlichen, kalkspäthigen Resten, die im analogen Kalksteine vorkommen, Ammoniten zu erkennen glauben; oberhalb Planina, am Berge Lipa, ist derselbe Kalk mit Eucrinitenstielen angefüllt, der Muschelkalk fehlt, und es ist statt ihm wahrscheinlich der nun bezeichnete Kalk (Kalkstein von Friedrichshall?) zu nehmen. Auf einem Theile des südlichen Abhanges des Veliki plazur sind die Kalksteine matt und thonreich; sie enthalten keine Petrefacte, vielmehr Spuren von zusammengedrückten, undeutlichen Pflanzenresten; sie lassen sich in gute Platten theilen; an sie reiht sich ein conglomeratisches Gebilde, welches aus Gerölle älterer Gesteine, Thonschiefer und Übergangskalk besteht; in den grobkörnigen Theilen erreichen einzelne Stücke ein Fuss grosse Dimensionen; so abnehmend geht dieses Gebilde in einen feinkörnigen, glimmerhaltigen Sandstein über; das Gefüge wird verschwindend klein, dann dicht; der Thongehalt wird überwiegend, dann endlich durch Zutritt von Kalk bildet sich ein Sandmergel, der unmerklich in einen dickschiefriigen Kalkstein übergeht. Wie bemerkt, besteht dieses Conglomerat aus rundlichen, ovalen Fragmenten solcher Gesteine, aus welchen das ältere Gebirge besteht; Diorit erscheint nirgends; was man als Beweis annehmen kann, dass es vor dem Emporsteigen des Diorits gebildet wurde. Der oben erwähnte plattenförmige Kalk ist in der Regel lichtgrau, stellenweise auch schmutzig roth gefärbt. Sehr anschaulich stellen sich diese Verhältnisse dar, wenn man durch die Schlucht geht, die von der Ruine Medvedgrad zum Kraljevski zdenac (Königsbründl) führt.

Auf der Westseite des Gebirges, oberhalb und in der Umgebung von Bistra, sind die meisten Kalksteine roth gefärbt; sie enthalten stellenweise einen nicht unbedeutenden Eisengehalt; es ist Rotheisenstein, wovon auch die Färbung entstanden ist; bei Slanipotok ist derselbe Fall. Man findet insbesondere in der letzteren Gegend Eisenschlacken und schloss auf einen in älteren Zeiten auf Eisen bestandenen Bau; ich stimme dieser Ansicht nicht bei, ich glaube vielmehr, dass die Schlacken ihren Ursprung Kalköfen zu verdanken haben, die hier häufig gebaut und ausgebrannt wurden; diese Ansicht dürfte um so mehr als die richtigere gelten, weil die Schlacken einen zu grossen Eisengehalt enthalten, als dass man

annehmen könnte, diese Erze seien je wann in den Händen, wenn auch noch so mittelmässiger Hüttenmänner gewesen.

Weiter rechts von Slanipotok in nordöstlicher Richtung am Laz erscheint der Thonschiefer violetartig gefärbt; er ist hier ein wahrer Dauchschiefer, der für die Zwecke des Eindeckens höchst wahrscheinlich sehr verwendbar wäre, wenn nicht vielleicht der Talkgehalt, der, wie nach dem starken fetten Glanze zu urtheilen, vorhanden ist, seiner Dauerhaftigkeit Eintracht brächte. Hier befinden sich bedeutende Lager eines sehr schweren, mithin reichen Thoneisensteines, der ganz schwarz ist und nebst des auffallenden Gewichtes ganz das Ansehen von schwarzen Metallklumpen hat. Indem ich diese kleine rückgängige Bemerkung hier beifüge, schliesse ich die Betrachtungen über die älteren Formationsglieder des Agramer Gebirges und ich übergehe nun zu den jüngeren Bildungen, zwischen welchen uns die untersten der Tertiär-Reihe als die nächsten begegnen; ich kann aber den Übergang von den bunten Sandsteinen zu den eocenen Ablagerungen nicht machen, ohne eine grosse Lücke gelassen zu haben, die dennoch, wenn man die gegebenen Verhältnisse in genaue Erwägung nimmt, bloß auf dem Papiere, in der Wirklichkeit aber nicht vorhanden wäre. Bei Sused nämlich steht ein weisslicher, lichtgraulicher Dolomitfels an, der sich einerseits an der Südlehne hinter Bezeg und Goljak bis gegen Vrabce, andererseits aber nordwestlich über Jablanovec und Novaki gegen Bistra zieht; dieses Dolomitgebilde ist ganz alleinstehend, ohne Zusammenhang mit allen übrigen Gebirgsabtheilungen, und es würde schwierig sein aus den Localverhältnissen zu bestimmen, wohin es zu stellen sei. Aufschluss gibt uns das westlich bei Samobor liegende, bei zwei Stunden entfernte Gebirge, welches theilweise dem weissen Jura angehört; der hiesige Dolomit ist den dortigen Juradolomiten ganz analog, man hat daher vollen Grund ihn denselben beizuzählen. Dieser Juradolomit deckt die Lücke und bildet ein Verbindungsglied des älteren Gebirges mit dem neueren.

Das tertiäre Gebirge liegt mit seiner Abtheilung dem eocenen Gebilde in schmalen Streifen auf den älteren Übergangsgesteinen, nur bei Sused findet eine Ausnahme Statt, wo die miocenen Ablagerungen auf Juradolomit ruhen. Auf der nordöstlichen Seite bei Plalina und Čučerje, dann nördlich bei Karivaros steigen die Cerithien und Congerienkalke zu grösseren, in viele Thäler und Schluchten

getheilten Kuppen auf; sie bestehen aus Cerithien und bei Planina partienweise aus Congerienkalk und Braunkohlen-Sandstein; hier befinden sich auch Flütze einer schönen älteren Braunkohle; Pectiniten-, Cerithien- und Ostreascalen kommen häufig vor.

Am Fusse des Gebirges hinter Remete, bei dem Eingange zu dem Dorfe Bačun steht ein kalkiger Sandstein an; er ist fest, feinkörnig, grau, dem Wetzschiefer ähnlich, nur etwas dickschiefrig und ohne Spur von Glimmergehalt; ein ausgezeichneter Baustein. Er liegt unmittelbar dem Übergangskalke auf; man muss jedenfalls geneigt sein, ihn zu den tertiären Bildungen zuzurechnen, obwohl seine Lage nicht horizontal, sondern bis 35, 36° aufgerichtet ist. Die veränderte Lage dieses Sandsteines dürfte blos eine locale Ursache — etwa eine Senkung des Untergrundes — sein.

Eine weitere Ausdehnung erreicht die miocene Abtheilung, die ausser den charakteristischen Schichten bei Sused auf der Nordseite des Gebirges durch ganz Zagorien ausgebreitet ist. Auf der Südseite von Sused angefangen über Goljak, Vrabče, Tuskancee und St. Xaver bei Agram und bis an's Ende des grossen erzbischöflichen Parkes Maksimir ist alles Terrain miocen; es sind Mergelschiefer, grob- und feinkörnige Sandsteine von weisslicher, oder schmutzig brauner Farbe, conglomeratische, löchrige, weissliche, mitunter leicht zerreibliche Kalke, schiefrige, graue, theilweise auch grünliche oder braune Thone und Löss.

Mit den miocenen Formationsgliedern sind die sandhaltigen Schotter und Gerölle führenden Diluvial-Lehm-Ablagerungen bei St. Georg, St. Xaver, in Tuškancee und Liepaves (Schönbach) in innigster Verbindung; auch die Hügeln Mirogoj, Laščina, Bienik bis Bukovec und Remete gehören dazu; sie sind diluvialer Natur; der Lehm ist bräunlich, oechergelb; er zeichnet sich durch Undurchlässigkeit und besondere Zähigkeit aus; wenn er trocknet, dann ist er steinhart; er führt häufig Gerölle von Quarz, Grauwacke, Talk, Diorit und Calcitsteinen; durch die Beimengung dieses Gerölles wird die Cohärenz der Lehmtheile gelockert und der Boden wird, wenn er nur etwas sandhältig ist, für die Cultur geeigneter; es werden aber auch viele Rutschungen bewirkt, wie wir sie in der That in der Umgebung Agrams häufig sehen.

Das weite Feld und die grosse Ebene, welche um den Save-Fluss beiderseits liegt und sich weit hinab bis nach Slavonien aus-

dehnt, besteht aus Alluvial-Böden; Schotter, Sand, Thon und aus diesem Gemenge mit Zutritt von Humustheilen gebildete Ackererde bedecken die tieferen Schichten; in vielen Niederungen, wo Sumpfpflanzen und Moose sich ansetzten, kömmt Moorgrund — wahrscheinlich auch Torf — vor.

Die die Tertiärformation charakterisirenden Versteinerungen sind:

Im älteren Kalk: *Isocardia Cor.*, *Venericardia Partschii*, *Cardium rindobonense*, *Pecten lutissimus*, *P. solurium*, *P. Mackovii*, *P. sarmentaceus*, *Ostrea gigantea*, *O. longirostris*, *Spondilus latirostris*, *Lucina* (?), *Dreissena globosa*, *Ocula* (?), *Voluta* (?), *Trochus rugosus*, *Cerithium* (?), *Clypeus sinuatus*, *Echinites oratus*, *Fusus burdigalensis*.

Im jüngeren Kalk: *Cerithium pictum*, *Melanopsis Dufourii*, *Astrea radiata*.

In mioenen Mergelschiefern bei Sused:

I. Conchylien: *Venus ponderosa*, *Ostrea cymbularis*, *Unio fluviatilis*, *Tellina compressa*, *Lucina complanata*, *Arca diluvii*, *Pectunculus insubricus*, *Natica glaucinoides*, *Spatangus* (?).

II. Eine grosse Anzahl Ichthyolithen: zwischen den vielen kleineren und grösseren Fisch-Skeleten gelang es blos die *Meletta Sardinites* und Haifiszähne *Megalodon Carcharias* zu bestimmen. In diesen Mergelschichten sind auch Knochen und Wirbelbeine so wie Rippen-Fragmente einer Rieseneidechse (Saurier) gefunden, welche im Museo zu Agram aufbewahrt werden.

III. Versteinerte Pflanzenreste (Phyolithen) kommen häufig vor; folgende Genera und Species habe ich erkannt: *Cystoscirites*, *Daphne*, *Daphnogene*, *Myrica*, *Chara*, *Pinites*, *Diospyros Auricula*, *D. Haidingeri*.

Aus den Versteinerungen dieser Mergelschichten ist eine grosse Übereinstimmung mit jenen zu Radoboj unverkennbar; es ist anzunehmen, dass die Ablagerung des Suseder Mergels bald nach den Radobojer erfolgt sein mochte. In Radoboj sehen wir in Folge der eigenthümlichen, kesselförmigen, im Hintergrunde durch hohe Gebirgszüge gedeckten Lage mehr das vegetative Leben vorherrschen, während in Sused, welches gegen Süden und Westen ein offenes, ebenes, niederliegendes Land vor sich hat (einst Meer), die Flora zurücktritt und die Seebewohner überwiegend werden.

IV. In Thon, und Löss: *Corbula Nucleus*, *Congeria subglobosa*, *Rostellaria pes pelicani*, *Natica bulbosa*, *N. Glaucoides*, *Buccinum striatum*, *B. costulatum*, *Pleurotoma rotata*, *Ringicula buccinea*, *Cerithium (granulatum)*, *Turritella Riepelii*, dann

Turritella, Gehäuse lang, spitzig, thurmförmig, Anwachsstreifen tief eingeschnitten; in der Querwindung eine erhabene, scharfkantige Leiste; gewöhnlich $\frac{1}{2}$, 1, $1\frac{1}{2}$ —2 Zoll lang; Mundöffnung rund.

Turritella unicingulata, *mihi* (oder vielleicht *T. acutangula*, *Menke?* die mir unbekannt ist).

Im Alluvial-Boden, in sandhältigen Thonschichten finden sich calcinirte Süßwasserschnecken:

Helix pisana, *H. montana*, *H. Verticillus*, *H. lucida*, *H. lenticula*, *H. pyramidata*, *H. Acies*, *H. pulchella*, *H. vindobonensis*, *H. pomatia*, *H. nemoralis*, *Paludina vivipara*, *Achatina Auricula*, *Planorbis carinata*, *Lymnaeus minutus*, *L. Auricularis*, einige Clausilien und *Pupa*-Arten.